

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-279406

(43)Date of publication of application : 12.10.1999

(51)Int.Cl. C08L 83/04  
C08J 3/20  
C08K 3/04  
C08K 7/06  
// F28F 21/00

(21)Application number : 10-099934

(71)Applicant : NIPPON MITSUBISHI OIL CORP

(22)Date of filing : 30.03.1998

(72)Inventor : UCHIDA DAISUKE  
HAYATA YOSHIHO

## (54) HIGHLY HEAT CONDUCTIVE SILICONE RUBBER COMPOSITION AND HEAT CONDUCTION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the subject composition excellent in thermal conductivity and heat radiating properties, good in tackiness and adhesion and useful as a heat radiating sheet for electronic parts generating heat by including carbon fibers having a length within a specific range in a silicone rubber substrate.

**SOLUTION:** This composition is obtained by including (B) carbon fibers which have 10-150  $\mu$ m length and preferably 300-1,200 W/m.K thermal conductivity and are preferably pitch-based carbon fibers in (A) a silicone rubber substrate. The amount of the contained component B is preferably 50-150 wt.% based on the component A. The component A consists essentially of an organopolysiloxane having preferably 0.5-30 Pa.s viscosity at 25° C before curing and 100-20,000 average degree of polymerization and represented by the average compositional formula;  $RaSiO(4-a)/2$  [R is a (substituted) 1-10C monovalent hydrocarbon; (a) is 1.85-2.10].

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 7 9 4 0 6

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 10 月 12 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> 識別記号

C 0 8 L 83/04

C 0 8 J 3/20

C 0 8 K 3/04

7/06

// F 2 8 F 21/00

審査請求 未請求 請求項の数 2

F I

C 0 8 L 83/04

C 0 8 J 3/20

C 0 8 K 3/04

7/06

F 2 8 F 21/00

F D

C F H B

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 10-99934

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 3 月 30 日

(71) 出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 12 号

(72) 発明者 内田 大介

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本石油

株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者 早田 喜穂

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本石油

株式会社中央技術研究所内

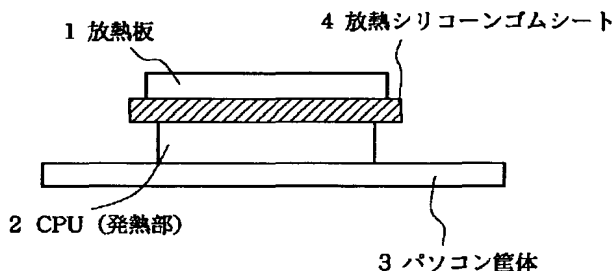
(74) 代理人 弁理士 伊東 辰雄 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 高熱伝導性シリコーンゴム組成物および熱伝導装置

(57) 【要約】

【課題】 熱伝導性および放熱性に優れ、且つ粘着性および密着性の良好な、高熱伝導性シリコーンゴム組成物を提供する。

【解決手段】 シリコーンゴム基材に長さ 1 0 ~ 1 5 0  $\mu$  m の炭素繊維を加えたことを特徴とする高熱伝導性シリコーンゴム組成物。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコーンゴム基材に長さ 1 0 ~ 1 5 0  $\mu\text{m}$  の炭素繊維を加えたことを特徴とする高熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項 2】 請求項 1 に記載されたシリコーンゴム組成物を用いて発熱部と放熱部を接続した熱伝導装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は高い熱伝導性を有すると共に粘着性あるいは密着性に優れ、熱を発生する電子部品の放熱シートとして使用するのに好適な高熱伝導性シリコーンゴム組成物および該シリコーンゴム組成物を用いた熱伝導装置に関する。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】 近年、携帯型情報機器特にノート型パソコンの小型化、高性能化に伴い、CPU（中央演算処理装置）から発生する熱量も増大し、この熱を如何に外部に逃がし、冷却するかが大きな問題となっている。従来、このような放熱対策としては、例えば、ヒートパイプが接続されたアルミニウム等の放熱板などが広く用いられている。この放熱板は CPU 上に固定させる必要があり、一般的にネジでしめる方法が採られている。

【0 0 0 3】 しかしながら、この場合、必然的に、CPU と放熱板との接触界面に熱抵抗が生じてしまうため、放熱部品本来の性能を発揮することができず、放熱性も低下する。また、熱抵抗が大きすぎると、CPU からの輻射による熱拡散も大きくなってしまい、周辺部品に悪影響を及ぼすことが考えられる。従って、CPU と放熱板との接触抵抗を低減させて効率良く放熱板に熱を伝えることが重要となってくる。

【0 0 0 4】 この接触熱抵抗を小さくする手段として、特開平 6 - 1 5 5 5 1 7 号公報、特開平 7 - 2 6 6 3 5 6 号公報、特開平 8 - 2 3 8 7 0 7 号公報などに開示されるように、熱伝導性を高めるために金属粉あるいは酸化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム等のセラミックス粉あるいは天然黒鉛、カーボンブラック等のカーボン粉等の充填剤を粘着性シリコーンゴム基材に添加した放熱シリコーンゴムシートが提案されている。

【0 0 0 5】 しかしながら、このようなシリコーンゴムシートの熱伝導率は、最終的に充填剤粒子同士の接触頻度に大きく影響されるため、充填剤本来の持つ高い熱伝導性が十分に発揮されず、接触熱抵抗は低減するものの未だ放熱性能が不十分であるという問題があった。一方、接触頻度を高めようとして充填剤の配合量を多くすると、基材が硬化しない、あるいは出来上がったゴムシートの粘着性が低下するという製造工程上の問題もあった。

【0 0 0 6】 また、特開平 7 - 2 0 7 1 6 0 号公報には、シリコーンポリマー基材に増稠剤と称される微粉末充填剤および金属あるいは合金を混練し、さらに炭素纖

維等の炭素材料を配合させることにより、熱伝導性および導電性に優れたシリコーン組成物を製造する方法が開示されている。

【0 0 0 7】 しかしながら、上記炭素材料は、あくまでも該シリコーン組成物の導電性を向上させるあるいは安定化させる目的のみの成分であり、熱伝導性を向上させるための成分としては開示されていないため、炭素繊維を用いてシリコーン組成物に高い熱伝導性を付与する方法については何等開示されていない。

## 【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、熱伝導性および放熱性に優れ、且つ粘着性および密着性の良好な、高熱伝導性シリコーンゴム組成物を提供することにある。

## 【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】 即ち本発明の高熱伝導性シリコーンゴム組成物は、シリコーンゴム基材に長さ 1 0 ~ 1 5 0  $\mu\text{m}$  の炭素繊維を加えたことを特徴とする。また、本発明の熱伝導装置は、前記シリコーンゴム組成物を用いて発熱部と放熱部を接続したものである。

## 【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】 本発明に用いられるシリコーンゴム基材は特に限定されるものではなく、公知のものを用いることができ、特に硬化前の室温（25℃）における粘度が、通常 0. 1 ~ 3 0 0 Pa · s、好ましくは 0. 3 ~ 1 0 0 Pa · s、さらに好ましくは 0. 5 ~ 3 0 Pa · s のものが用いられる。該シリコーンゴム組成物は作業し易い粘度となるように芳香族系、脂肪族系の溶剤により希釈若しくは溶解乃至分散することができる。

【0 0 1 1】 また、シリコーンゴム基材は一液硬化型あるいは二液硬化型いずれも使用できるが、二液硬化型が好ましく用いられる。該シリコーンゴム基材は、平均組成式  $\text{R}_a\text{SiO}_{(4-a)/2}$  で表されるオルガノポリシロキサンを主成分とし無機充填材を配合しないことも、無機充填材を配合することもできる。

【0 0 1 2】 ここで、上記平均組成式において、R は置換若しくは非置換の炭素数 1 ~ 1 0 の一価炭化水素基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、2 - エチルブチル基およびオクチル基などのアルキル基、ビニル基、アリル基あるいはヘキセニル基等のアルケニル基、シクロヘキシル基およびシクロペンチル基等のシクロアルキル基、フェニル基、トリル基等のアリール基、フェニルエチル基等のアラールキル基などであり、これらの基はその水素原子の一部又は全部をハロゲン原子或いはシアノ基などで置換されていても良い。）を表し、a は 1. 8 5 ~ 2. 1 0 の正数であることが好ましい。このオルガノポリシロキサンの平均重合度は、1 0 0 ~ 2 0, 0 0 0 であることが好ましく、特に液状タイプの場合は 3 0 0 ~ 2, 0 0 0、ゴム状タイプの場合は 6, 0 0 0 ~ 1 2, 0 0 0 であることが好ましい。

【0013】該シリコンゴム基材に配合することのできる無機充填材としては、一般に、金属酸化物、窒化ホウ素等が挙げられ、具体的には酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、二酸化ケイ素、酸化ベリリウム、キュービック窒化ホウ素、ヘキサゴナル窒化ホウ素、炭化ケイ素、窒化ケイ素等が挙げられ、これらは一種又は二種以上を併用してもよい。。この場合、配合量は配合する熱伝導性無機充填剤によって異なるが、オルガノポリシロキサン100重量部に熱伝導性無機充填剤を100～1,000重量部配合することが好ましい。

【0014】該シリコンゴム基材は、加硫時の温度条件においては室温加硫、熱加硫のいずれでも良く、加硫方式においてはパーオキサイド加硫、付加加硫、UV加硫、電子線加硫等のいずれをも選択できる。また、これらのシリコンゴム基材に補強剤、分散剤、耐熱向上剤、難燃性付与剤、導電性付与剤、顔料等の公知の添加剤を添加してもよい。

【0015】本発明で用いられる炭素繊維は熱伝導性向上の目的として用いられ、通常ピッチ系、ポリアクリロニトリル系およびレーヨン系の炭素繊維、並びにウィスカ状の炭素繊維が用いることができるが、これらの炭素繊維の前駆体繊維も用いることもできる。ピッチ系炭素繊維の前駆体繊維とは、紡糸後の繊維、これを不融化处理した繊維、前炭化処理した前炭化繊維である。また、ここでの炭素繊維とは、前記前駆体繊維を炭化処理した繊維あるいは黒鉛化处理した繊維である。

【0016】処理温度は個々のプロセスによって異なるが、通常、耐炎化处理あるいは不融化处理は酸化性雰囲気中で200～450℃、前炭化処理は非酸化性雰囲気中で400～1000℃、炭化処理は非酸化性雰囲気中で1000～1500℃、黒鉛化处理は非酸化性雰囲気中で2000～3000℃において実施される。

【0017】本発明においては、これらいずれの炭素繊維も使用することが可能だが、なかでも高い熱伝導性を容易に発現させることの出来るピッチ系炭素繊維が特に好ましく用いられる。

【0018】本発明において炭素繊維は、以下に詳述する(A)炭素繊維を必須成分とし、(A)炭素繊維および(B)炭素繊維の2成分から構成することもできる。

(A)炭素繊維は熱伝導性充填剤の主成分であり、繊維長さが通常10～1500μm、好ましくは10～700μm、より好ましくは30～300μm、さらに好ましくは50～200μmである。

【0019】本発明では前駆体繊維を短繊維状に紡糸することあるいは紡糸後の連続炭素繊維を切断、粉碎することにより上記のような繊維長さの炭素繊維を得ることができる。ここで、繊維長さが上記範囲に満たない場合、シリコンゴム基材内における炭素繊維同士の接触が得られ難く、熱伝導性充填剤の効果を発揮することができないため好ましくない。また上記範囲を超えた場

合、シリコンゴム基材内において炭素繊維の分散性が低下するため好ましくない。

【0020】シリコンゴム基材に対する(A)炭素繊維の添加量は通常10～300重量%、好ましくは30～200重量%、さらに好ましくは50～150重量%とすることができる。ここで、添加量が上記範囲に満たない場合、シリコンゴム基材内において炭素繊維同士の接触頻度が低下し、所望の熱伝導率を得ることができなくなるため好ましくない。また上記範囲を超えた場合、シリコンゴム基材の粘度が増大し、基材と炭素繊維を十分に攪拌混合することが困難になると同時に、基材が硬化し難くなる、あるいは得られたシリコンゴム組成物の均一性や粘着性が低下するため好ましくない。

【0021】本発明の(A)炭素繊維の熱伝導率は通常100～1200W/m・K、好ましくは150～1200W/m・K、より好ましくは300～1200W/m・Kのものを使用することができる。本発明において(A)炭素繊維は高い熱伝導性を容易に発現させることの出来るピッチ系炭素繊維が好ましく用いられ、非酸化性雰囲気中で通常2000～3000℃、好ましくは2300～3000℃で黒鉛化处理したものが特に好ましく用いられる。

【0022】(B)炭素繊維は(A)炭素繊維と複雑に絡み合い、(A)炭素繊維同士の接触を確実にさせる若しくはより一層高めるための目的として用いられ、繊維長さが通常1～20mm、好ましくは2～10mm、さらに好ましくは3～5mmである。

【0023】本発明では前駆体繊維を短繊維状に紡糸することあるいは紡糸後の連続炭素繊維を切断、粉碎することにより上記のような繊維長さの炭素繊維を得ることができる。繊維長さが上記範囲に満たない場合、(A)炭素繊維との接触頻度あるいは接触点が増加するため好ましくない。また上記範囲を超えた場合、基材ゴム内における分散性が低下し、(A)炭素繊維と絡み合うよりもむしろ(B)炭素繊維同士が絡み合ってしまう、

(B)炭素繊維本来の目的を果たすことができないため好ましくない。

【0024】シリコン基材に対する(B)炭素繊維の添加量は、通常0.1～10重量%、好ましくは0.5～5重量%、さらに好ましくは1～3重量%とすることができる。ここで、(B)炭素繊維の添加量が上記範囲に満たない場合、(A)炭素繊維との接触が得られ難くなり、その結果、(A)炭素繊維のもつ高熱伝導性を十分に発揮できず、所望の熱伝導率を得ることができなくなるため好ましくない。また上記範囲を超えた場合、攪拌混合時にシリコンゴム基材が塊状となってしまう流動性が損なわれ、充填容器への流し込みが困難になる等、ハンドリング性が低下するため好ましくない。また、(B)炭素繊維の形状は特に制限はないが、カー

状のものが好ましく用いられる。

【0025】カール状の炭素繊維は、直線状でない炭素繊維であればよくカールの程度がどのようなものであってもよいが曲率半径1~10000mmのものを好ましく用いることができる。該カール状の炭素繊維は例えば前炭化処理炭素繊維を予め外径0.5~100cmのボビンに巻き付けた後あるいはケンス缶に円状あるいは曲線を描きながら積層した後、炭化あるいは黒鉛化処理してカール状の焼き癖を付けることにより得ることができる。

【0026】本発明の(B)炭素繊維の熱伝導率は通常5~1200W/m・K、より好ましくは10~100W/m・Kのものを使用することができる。本発明では、高熱伝導性シリコンゴム組成物をシート状に成形して、放熱シートとして好適なシリコンゴムシートを製造することができるが、最終的なシートの厚みは通常0.1~10mm、好ましくは0.5~5mm、さらに好ましくは0.8~3mmである。該シリコンゴムシートは、放熱部と発熱部との接触熱抵抗を限りなく小さくするために、製造時の厚みに限定されることなく潰して薄くした状態でも使用することができる。

【0027】高熱伝導性シリコンゴム組成物から前記シリコンゴムシートを得る場合、あらかじめ所望の厚みとなるような所定量の該高熱伝導性シリコンゴム組成物を成形容器に充填し硬化させて該シートを得ることができる。また、該シリコンゴム組成物をブロック状に成形し、そこから所望の厚みのシートを切り出すこともできる。この場合、該シリコンゴム組成物が柔らかすぎて切り出しが困難な時は、該組成物を切り出し可能な温度まで冷却させてから切り出すことができる。冷却手段としては冷蔵庫、冷凍庫、氷、ドライアイス、液体窒素、液体ヘリウム等を適宜選択して用いることができる。このように、いずれの手法を用いても前記シリコンゴムシートを得ることができるが、通常前者の手法が好ましく用いられる。

【0028】本発明で得られるシリコンゴム組成物あるいはシリコンゴムシートを用いて発熱部と放熱部を接続した熱伝導装置を得ることができる。具体例として本発明の高熱伝導性シリコンゴム組成物を放熱シートとして用いたことを想定した場合の一実施形態を図1に示す。同図において、1は放熱板、2はCPU、3はパソコン筐体、4は放熱シリコンゴムシートである。

尚、図1で示してはいないが、本発明のシリコンゴムシートに複数の放熱板あるいは／およびCPU等の複数の発熱部品を接続することもでき、放熱板と放熱板の間にシリコンゴムシートを挟んで積層していくことも、放熱部あるいは発熱部とパソコン筐体をシリコンゴムシートで接続することもできる。

【0029】本発明において、高熱伝導性シリコンゴム組成物の熱伝導率は高ければ高いほど好ましい。本発

明の高熱伝導性シリコンシートの熱伝導率は、通常0.2~10W/m・K、好ましくは0.6~10W/m・K、より好ましくは1.0~10W/m・K、さらに好ましくは1.5~10W/m・K、最も好ましくは2~5W/m・Kである。

【0030】

【実施例】以下に実施例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

10 [実施例1] 東芝シリコン(株)製シリコンゲル基材(商品名:TSE3070)に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600W/m・K、長さ約100μmの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約20W/m・K、長さ3mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように4.46W/m・Kで、熱伝導性に優れる高熱伝導性シリコンゴムシートが得られた。

30 【0031】[実施例2] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、実施例1で用いた(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して80重量%および実施例1で用いた(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して2重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように2.42W/m・Kで、熱伝導性に優れる高熱伝導性シリコンゴムシートが得られた。

40 【0032】[実施例3] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600W/m・K、長さ約50μmの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約20W/m・K、長さ1mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように4.00W/m・Kで、熱伝導性に優れる高熱伝導性シリコンゴムシートが得られた。

50 【0033】[実施例4] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約800

W/m・K、長さ約100 $\mu$ mの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して50重量%および実施例1で用いた

(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように3.51W/m・Kで、熱伝導性に優れる高熱伝導性シリコンゴムシートが得られた。

【0034】[実施例5] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約300W/m・K、長さ約100 $\mu$ mの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約50W/m・K、長さ3mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように2.61W/m・Kで、熱伝導性に優れる高熱伝導性シリコンゴムシートが得られた。

【0035】[比較例1] 200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に、実施例1で用いたシリコンゴム基材を高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように0.16W/m・Kであった。

【0036】[実施例6] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、実施例1で用いた(A)ピッチ系炭素繊維1成分のみを基材に対して150重量%添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように0.85W/m・Kで、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシートを得ることができなかった。

【0037】[比較例2] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、実施例1で用いた(B)ピッチ系炭素繊維1成分のみを基材に対して1重量%添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmま

で流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように0.16W/m・Kで、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシートを得ることができなかった。

【0038】[実施例7] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600W/m・K、長さ約100 $\mu$ mの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して5重量%および熱伝導率約20W/m・K、長さ3mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように0.28W/m・Kで、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシートを得ることができなかった。

【0039】[実施例8] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600W/m・K、長さ約1mmの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約20W/m・K、長さ3mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、攪拌混合を試みた。炭素繊維同士が凝集し斑状となり、均一な分散を行うことができなかった。次いで、そのままの状態、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出したところ、得られたシリコンゴムシートは斑状の不均一な成形体で、表1に示すように熱伝導率の値も0.47W/m・Kであり、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシートを得ることができなかった。

【0040】[実施例9] 実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600W/m・K、長さ約100 $\mu$ mの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約20W/m・K、長さ500 $\mu$ mの(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、十分な攪拌混合を行ってから、200×200×20mmのテフロン樹脂製容器に高さ約2mmまで流し込み、脱泡および硬化処理を行ってシリコンゴム組成物を得た。得られた組成物を容器から取り出し、実施例1と同様に厚さ約2mmのシリコンゴムシートを得た。該シートの熱伝導率を測定したところ表1に示すように0.86W/m・Kで、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシート

を得ることができなかった。

【0041】【実施例10】実施例1で用いたシリコンゴム基材に、熱伝導性充填剤として、熱伝導率約600 W/m・K、長さ約100 μmの(A)ピッチ系炭素繊維を基材に対して150重量%および熱伝導率約20 W/m・K、長さ50mmでカール状の(B)ピッチ系炭素繊維を基材に対して1重量%を添加し、攪拌混合を行ったものの(B)炭素繊維同士が絡み合ってしまう

い、シリコンゴム基材内に均一に分散させることができなかった。次いで、実施例1と同様に厚さ2mmのシリコンゴムシートを得たが、該シートの熱伝導率は表1に示すように0.87 W/m・Kで、放熱シートとして好適な高熱伝導性シリコンゴムシートを得ることができなかった。

【0042】

【表1】

|       | (A) 炭素繊維            |            |            | (B) 炭素繊維      |            |            | シートの熱伝導率<br>W/m・K |
|-------|---------------------|------------|------------|---------------|------------|------------|-------------------|
|       | 熱伝導率<br>W/m・K       | 繊維長さ<br>μm | 添加量<br>重量% | 熱伝導率<br>W/m・K | 繊維長さ<br>mm | 添加量<br>重量% |                   |
| 実施例1  | 600                 | 100        | 150        | 20            | 3          | 1          | 4.46              |
| 実施例2  | 600                 | 100        | 80         | 20            | 3          | 2          | 2.42              |
| 実施例3  | 600                 | 50         | 150        | 20            | 1          | 1          | 4.00              |
| 実施例4  | 800                 | 100        | 50         | 20            | 3          | 1          | 3.51              |
| 実施例5  | 300                 | 100        | 150        | 50            | 3          | 1          | 2.61              |
| 比較例1  | 炭素繊維無添加（シリコンゴム基材のみ） |            |            |               |            |            | 0.16              |
| 実施例6  | 600                 | 100        | 150        | 添加せず          |            |            | 0.85              |
| 比較例2  | 添加せず                |            |            | 20            | 3          | 1          | 0.16              |
| 実施例7  | 600                 | 100        | 5          | 20            | 3          | 1          | 0.28              |
| 実施例8  | 600                 | 1000       | 150        | 20            | 3          | 1          | 0.47              |
| 実施例9  | 600                 | 100        | 150        | 20            | 0.5        | 1          | 0.86              |
| 実施例10 | 600                 | 100        | 150        | 20            | 50         | 1          | 0.87              |

【0043】

【発明の効果】本発明により、熱伝導性および放熱性に優れ、且つ粘着性および密着性の良好な、高い熱伝導性を有する高熱伝導性シリコンゴム組成物を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の高熱伝導性シリコンゴム組成物を放熱シートとして用いた一実施形態を示す図。

【符号の説明】

1：放熱板、2：CPU、3：パソコン筐体、4：放熱シリコンゴムシート。

【図1】

